

Num.5-2015-Art.3 | Optimización de sistemas de tratamiento de aguas residuales

Optimización de sistemas de tratamiento de aguas residuales

Gonzalo Andrés Farinango

Estudiante FICAYA / Recursos Naturales Renovables

andres_v88@hotmail.es



Tratamiento terciario con humedales en la planta de tratamiento

Número 4 Huaycopungo Norte

Foto: Gonzalo Andrés Farinango

La planta de tratamiento de aguas residuales de Huaycopungo Norte es una de las 11 plantas de tratamiento biológico implementadas por el Gobierno Municipal de Otavalo en el sector del Lago San Pablo. Esta planta de tratamiento está compuesta de pre-tratamiento: rejillas y caja de captación;

tratamiento primario: tanque sedimentador; tratamiento secundario por medio de un filtro anaerobio de flujo ascendente; y, tratamiento terciario para remoción de nutrientes, por medio de humedales de flujo superficial. El tratamiento de los lodos removidos de los procesos se realiza mediante lechos de secado.

El objetivo general de este trabajo constituye en analizar y recomendar criterios de optimización en la operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales de la Planta N°4 Huaycopungo Norte, para un eficiente proceso de depuración y reutilización del efluente.

El estudio comprendió

1. Visitas de campo para valorar las condiciones físicas de los sistemas de tratamiento y para revisar el registro de mantenimiento de las unidades.
2. Estudio del crecimiento físico de la especie de *Eichhornia crassipes* Mart., (Jacinto de agua) en los humedales artificiales. Para ello se depositó plantas etiquetadas en cuadrantes distribuidos a lo largo de cada estanque, se analizó el crecimiento de las plantas, se registró el peso durante 21 días y se graficaron los promedios de crecimiento del lechuguín, estableciendo la capacidad de carga operacional y rendimiento máximo de la biomasa.
3. Muestreo y análisis de calidad de agua residual que interviene en cada fase de tratamiento. Se utilizó un Ecokit portátil para medición de los siguientes parámetros: pH, temperatura, conductividad, STD. Mediante el análisis de muestras en un laboratorio certificado se determinó el nivel de sólidos, DBO (demanda bioquímica de oxígeno), DQO (demanda química de oxígeno), amoníaco, nitratos, nitritos, fosfatos, sulfuros, metales pesados, y coliformes a la entrada de la planta (afluente) y a la salida del sedimentador (efluente), filtro y descarga, y, se lo comparó con la

normativa vigente.

4. Con base en los resultados se desarrolló estrategias recomendadas para optimizar el funcionamiento de la planta de tratamiento desde una perspectiva sustentable.



Eichhornia crassipes. –
lechuguín
Foto: Gonzalo Andrés
Farinango

Evaluación de las condiciones de los sistemas

1. Condiciones físicas de los sistemas de tratamiento y su mantenimiento.

Al inicio del estudio, la planta estaba físicamente en buen estado, pero con mal mantenimiento:

- El tanque sedimentador se encontró rebosando.
- El manejo de lodos de sedimentadores y filtros se hacía de modo improvisado.
- El flujo de agua por el filtro anaerobio detenido.
- El lechuguín se había acumulado exageradamente, impidiendo el buen funcionamiento del tratamiento terciario. Con la participación de operarios del Municipio de Otavalo se realizó la limpieza de rejillas, caja de captación del afluente y brazos distribuidores del caudal.
- Mantenimiento del tanque sedimentador y filtro anaerobio; mediante bombeo se extrajo los lodos

acumulados.

- Cosecha del exceso de lechuguín de agua propagado en los estanques.
- Limpieza de los lechos de secado.
- Limpieza general exterior.

2. Estudio del crecimiento físico de la especie de *E. crassipes*.

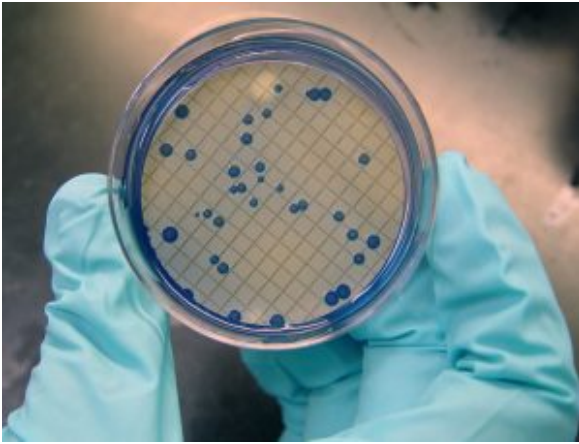
Se determinó que el crecimiento diario del cultivo alcanza valores de 43,2 g/m² a 53,5 g/m², que la capacidad de carga operacional ideal es 1600-1700 g/m²; y, que 357,04 kg es la masa fresca por cosecha que se obtiene de todos los estanques cada dos semanas, lo que equivale a 7140,8 kg/año (7,14 ton/año).

3. Muestreo y análisis de calidad de agua residual en cada fase de tratamiento.

Comparando los datos obtenidos de calidad de agua con el límite máximo permisible por las normas, la planta cumple con los requisitos de tratamiento en todos los parámetros, con la excepción de los niveles de coliformes totales y fecales, cuya disminución es significativa en la planta de tratamiento (97,91% de coliformes fecales), pero no alcanzan a los niveles (99,99% de remoción para coliformes fecales) exigidos en el Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULSMA).

Los resultados indican que los procesos de degradación que ocurren en el sedimentador y el filtro de flujo ascendente se ejecutan de manera adecuada, brindando condiciones óptimas para que las bacterias oxiden y estabilicen la mayor cantidad de materia orgánica.

Los procesos de degradación aerobios producidos en los humedales artificiales con lechuguines de agua se ejecutan de manera eficiente, puesto que cumplen con su principal función: degradar la mayor concentración de nutrientes presentes producto de la fotosíntesis, adsorción o absorción por rizomas y por acción de bacterias nitrificantes presentes en los estanques.



Prueba de coliformes utilizada como indicador de patógenos en agua, es de bajo costo y rápida.

Foto:

<http://hoopmanscience.pbworks.com/w/page/47828206/Water%20Monitoring%3A%20%20Coliform>
m

Conclusiones

Las aguas residuales procesadas en la planta, presentan una carga orgánica en DB05 de 6,64 kg/ha/día, con una relación DB05/DQ0 de 0,30; fácilmente tratables mediante procesos biológicos.

La planta registra un tiempo de retención de 9,41 días con resultados satisfactorios, situación que determina una capacidad de reserva para operaciones futuras. El crecimiento diario del cultivo de *E. crassipes* alcanza valores de 43,2 g/m² a 53,5 g/m².

El funcionamiento óptimo de los humedales artificiales se logra con una cosecha del cultivo realizada 15 a 18 días, para evitar el aumento de carga orgánica innecesaria.

La planta de tratamiento opera satisfactoriamente dentro de los límites permisibles de descarga, excepto en la reducción de coliformes cuya población se mantiene variable.

Recomendaciones

Estudiar las características de mecánica de fluidos en los estanques orientado a mantener un crecimiento uniforme de la especie en todos los estanques.

Investigar técnicas eficientes para la eliminación de coliformes, con el fin de mantener controlada permanentemente la población bacteriana.

Analizar la acumulación de lodo en el sedimentador, filtro y estanques.

Implementar proyectos de compostaje y biodigestores para el tratamiento de lodos y materia orgánica en general, siguiendo un adecuado control de calidad. A su vez también desarrollar proyectos para la producción de abonos.